



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sårläkning hos häst med hjälp av bioaktiva kompresser

Angelica Johnzon

*Uppsala
2015*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2015:10*

Sårläkning hos häst med hjälp av bioaktiva kompresser

Effects of bioactive wound dressings on skin wounds on horses

Angelica Johnzon

Handledare: Ove Wattle, institutionen för kliniska vetenskaper

Biträdande handledare: Susann Adehed, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Karin Holm Forsström, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0736

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Delnummer i serie: Examensarbete 2015:10

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Häst, sårläkning, bioaktiva kompresser, alginat, manukahonung, medicinsk honung, polyhexanid, PHMB, Sorbact

Key words: Equine, wound healing, bioactive wound dressings, alginate, manuka honey, antibacterial honey, polyhexanide, PHMB, Sorbact

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Traumatiska sårskador är vanligt förekommande hos hästar och kunskapen om sårläkningens mekanismer har blivit mycket större under de senaste 15 åren. Vad gäller bandagematerial så säljs det nuförtiden många olika bioaktiva kompresser som syftar till att underlätta läkningsförloppet men tyvärr finns inte mycket forskning avseende hur väl dessa kompresser fungerar på sårskador på hästars extremiteter. I denna studie jämfördes fyra stycken bioaktiva kompresser: kalciumalginat, manukahonung, polyhexametylen biguandin (PHMB) och Sorbact. Totalt behandlades 15 traumatiskt uppkomna sår i fältmiljö. Samarbetande distriktsveterinärer inledde behandlingen av sårskadan med en bioaktiv kompress enligt ett randomiserat protokoll. Därefter var författaren med vid varje bandagebyte/sårtvätt och dokumenterade sårläkningen. Hästarna behandlades med en utlottad bioaktiv kompress under inflammationsfasen och därefter användes endast en skumkompress för att täcka sårytan och skapa en fuktig miljö. Såren fotograferades och bedömdes makroskopiskt tills sårytan var täckt av epitel. Inga hästar behandlades med antibiotika och endast två hästar behandlades med NSAID. I vår studie bildade honungsbehandlade sår svallkött i större utsträckning än övriga kompressgrupper, detta skulle delvis kunna förklaras med honungens stimulerande effekt på bildandet av granulationsvävnad. Honungsbehandlade sår uppvisade en större initial ökning av sårarean än övriga grupper. Det fanns dock stora individuella skillnader inom grupperna och på grund av det heterogena studiematerialet ska resultaten tolkas med stor försiktighet. De viktigaste faktorerna för läkningen av okomplicerade sårskador bedömdes vara noggrann rengöring samt en fuktig miljö, snarare än vilken kompress som användes. Vi kunde med våra resultat visa att okomplicerade sårskador läker bra endast med noggrann sårvård. Det finns ingen anledning till att använda antibiotika till okomplicerade sårskador på häst.

SUMMARY

Traumatic wounds are common in equine practice and we have during the last 15 years gained much knowledge about the mechanisms involved in wound healing. Many different bioactive wound dressings is available on the market but there isn't much research done regarding how well they function on wounds on horses extremities. Our study included 15 traumatic wounds, treated in the field. The first wound treatment was done by field practitioners who followed our instructions and subsequently treated with a bioactive dressing according to a randomized protocol. Four different bioactive compresses where compared: calcium alginate, manuka honey, polyhexamethylene biguanide and Sorbact. The bioactive dressings were used together with a foam compress during the inflammatory phase. Thereafter, only a foam compress was used to cover the wound and create a moist wound healing. The wounds were macroscopically evaluated and photographed at every bandage change until the surface was covered with epithelium. None of the horses were treated with antibiotics and only two were treated with NSAID. In our study wounds treated with honey produced more proud flesh than the other compresses. This could be due to the honeys stimulating effect on the production of granulation tissue. Wound treated with honey had a greater wound retraction than other groups. Due to the big individual differences within the groups and the heterogeneous material included the results should be interpreted with caution. The most important factors for healing of uncomplicated wounds were likely to be thorough cleaning and a moist environment and not the compress used. We could show uncomplicated wounds heals satisfactory with proper wound care and therefore doesn't need antibiotics in the extent that is used today.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Material och metoder	4
Resultat.....	7
Diskussion	10
Referenser.....	15
Appendix I: Lathund sårhantering i sår försöket	
Appendix II: Sårprotokoll uppföljande bandagebyten	

INLEDNING

Hästar med traumatiska sårskador är vanligt förekommande patienter och hästar drabbas oftare än andra djurarter av komplikationer i sårläggningen (Knottenbelt, 2003; Wilmink & van Weeren, 2005; Theoret, 2006). Genom utvecklandet av sårkompresser som aktivt påverkar sårläggningen och studier av dessa kompressers inverkan på läkningsprocessen, har nya insikter om sårläggningmekanismerna uppnåtts (Knottenbelt, 2003). Sårläggningen delas in i tre olika faser, inflammationsfas, nybildningsfas (granulation, kontraktion och epitelialisering) och mognadsfas. Faserna överlappar varandra och det sker en mängd olika komplexa interaktioner för att koordinera läkningsprocessen, bland annat spelar olika cytokiner en viktig roll (Theoret, 2006; Adehed, 2012; Auer & Stick, 2012). Hur länge de olika sårläggningssfaserna pågår beror på typen av vävnadsskada, sårets storlek samt komplicerande faktorer så som sårinfektioner, för stort mekaniskt stimuli, excessiv granulationsvävnad (svallkött) och främmande kroppsreaktioner (Knottenbelt, 2007; Adehed, 2012). Hur sårläggningförloppet fortgår ger i slutändan effekt på läkningstiden och kvalitén på sårläggningen (Knottenbelt, 2003). Det har hävdats att ponnyer läker sårskador bättre än hästar och exempelvis har hästar ansetts ha en svagare och fördröjd inflammationsfas som i sin tur ansetts kunna öka risken för sårinfektioner (Wilmink *et al.*, 1999a, 1999b, 2002, 2003; Van Den Boom *et al.*, 2002). Hästar har också beskrivits starta produktionen av granulationsvävnad tidigare under läkningsprocessen än ponnyer och producera mer svallkött än andra djurarter (Chvapil *et al.*, 1979; Wilmink *et al.*, 1999a; Theoret, 2004). Mycket forskning bedrivs i syfte att skapa förutsättningar för bättre och snabbare sårläggning hos hästar (Stashak *et al.*, 2004).

En fuktig miljö kan förbättra sårläggningen genom en förkortad inflammationsfas, en snabbare övergång till nybildningsfas och en bättre vaskularisering (Dyson *et al.*, 1988). Skapandet av en fuktig miljö kan även ge förutsättning för en ökad sårkontraktion, vilket i sin tur ger minskad ärrbildning, och en snabbare epitelialisering (Dyson *et al.*, 1988; Blackford, 2005). Sår som luftas har visats vara mer smärtsamma och inflammerade än sår i en fuktig miljö (Blackford, 2005). Det finns dock rapporterat att fullständigt ocklusiva förband inte var optimala till sår på hästars extremiteter då det ledde till förlängda läkningstider, ökad produktion av sårsekret samt ökad förekomst av svallkött (Howard *et al.*, 1993). Det har även påståtts att användandet av bandage överhuvudtaget kan öka förekomsten av svallkött i sår som läker *per secundum* (Dart *et al.*, 2009).

Många olika kompresser för att skapa en fuktig sårläggning och påskynda läkningsprocessen finns idag på marknaden (Stashak *et al.*, 2004; Blackford, 2005). Ingen kompress kan dock skapa en optimal miljö som passar för alla sår eller i alla sårläggningens faser (Stashak *et al.*, 2004). Val av kompress baseras bland annat på sårets lokalisering, djup, bakterieförekomst och stadium i sårläggningen (Blackford, 2005; Caston, 2012).

Alginat, som används i kalciumalginatkompresser, är en polysackarid som består av mannuronsyra och guluronsyra och förekommer i stora mängder i brunalg (Stashak *et al.*, 2004; Sweeney *et al.*, 2012). Kompressen är hydrofil, kan absorbera stora mängder vätska och avge kalciumjoner i utbyte mot natriumjoner från sårsekretet vilket ger kompressen en gelkaraktär. Alginatkompresser har beskrivits kunna stimulera epitelialisering och bildandet

av granulationsvävnad (Barnett & Varley, 1987; Paul & Sharma, 2004) samt stimulera fibroblasternas replikation och makrofagernas endocytos (Turner, 1997). Gelen som bildas kan binda proteaser och därmed motverka deras potentiellt hämmande effekt på sårsläkningen (Sweeney *et al.*, 2012) samt ge en fuktig miljö vilket underlättar läkningsprocessen och medför att kompressen inte fastnar lika lätt som en vanlig kompress på sårytan (Thomas *et al.*, 2000; Stashak *et al.*, 2004). Kalciumjonerna som avges från kompressen har setts stimulera koaguleringsprocessen genom aktivering av protrombin, vilket gör att kompresserna ansetts bra till blödande sår (Turner, 1997; Paul & Sharma, 2004). Alginat har inga antibakteriella egenskaper men bakterierna kan fastna i gelen och avlägsnas passivt från såret vid bandagebyten (Stashak *et al.*, 2004). Kompresserna har rekommenderats till sår i inflammationsfas med måttlig till kraftig mängd sårsekret samt till sår i samband med stor vävnadsförlust (Stashak *et al.*, 2004; Lohmann & Rauscher, 2010a).

Honung har länge använts inom medicinen för bland annat sina antimikrobiella egenskaper (Mathews & Binnington, 2002; Theoret, 2004; Mandal & Mandal, 2011). Till sårvård har steriliserad honung rekommenderats då honungshanteringen kan medföra kontaminering med bakterier eller svamp (Carnwath *et al.*, 2014). Den internationellt mest använda typen av medicinsk honung är manukahonungen som producerats av bin som samlar nektar från manukaträdet, *Leptospermum scoparium* (*L. scoparium*) (Carnwath *et al.*, 2014). Honung har visats ha en bakteriostatisk effekt på en mängd olika sårpatogener exempelvis meticillinresistenta *Staphylococcus aureus* (MRSA) (George & Cutting, 2007; Visavadia *et al.*, 2008; Carnwath *et al.*, 2014), men även andra bakterier så som *Escherichia coli* (Lusby *et al.*, 2005; George & Cutting, 2007; Mandal *et al.*, 2010), *Klebsiella pneumoniae* (Lusby *et al.*, 2005; George & Cutting, 2007), *Staphylococcus epidermidis* (Lusby *et al.*, 2005), *Pseudomonas aeruginosa* (Mandal *et al.*, 2010; Carnwath *et al.*, 2014) *Streptococcus equi* subsp *equi* samt *Streptococcus equi* subsp *zooepidemicus* (Carnwath *et al.*, 2014). Honungens antibakteriella effekt har framför allt förklarats med en hög osmolaritet, ett lågt pH och produktion av väteperoxid (Molan, 1999; Binnington, 2002; Mathews & Theoret, 2004; Kwakman *et al.*, 2010; Mandal & Mandal, 2011). En hög osmolaritet anses göra att vatten ”binds” och därmed inte nyttjas av bakterierna (Molan, 1999; Simon *et al.*, 2009). Väteperoxid fungerar effektivt som antiseptiskt ämne men i höga koncentrationer, exempelvis vid spolning med väteperoxidlösning, så skadas även vävnadscellerna (Molan, 1999). När man använder honung avges väteperoxid långsamt och i mycket lägre koncentrationer vilket ansetts leda till mindre negativa bieffekter (Molan, 1999). De flesta typer av honung producerar väteperoxid, dock inte manukahonung. Man har senare upptäckt andra faktorer som kan bidra till den antibakteriella effekten, exempelvis metylglyoxal och bee defensin-1 (Kwakman *et al.*, 2010; Mandal & Mandal, 2011; Carnwath *et al.*, 2014). Ny forskning har visat att mjölksyraproducerande bakterier, som finns i bins honungsmage, kan vara det som ger honungen dess antimikrobiella egenskaper (Olofsson *et al.*, 2014). Dessa bakterier har setts producera bioaktiva ämnen som har antimikrobiella egenskaper mot vanliga sårpatogener, exempelvis *Staphylococcus aureus* (Butler *et al.*, 2014; Olofsson *et al.*, 2014). Risken att bakterier utvecklar resistens mot honung har ansetts som liten (Cooper *et al.*, 2010).

Förutom sina antibakteriella egenskaper har honung, genom dess höga viskositet, ansetts ge en positiv effekt på sårhäkning genom skapandet av en fuktig sårmiljö samt en fysisk barriär som i sig kan förebygga infektioner (Molan, 1999; Simon *et al.*, 2009; Mandal & Mandal, 2011). Honung har beskrivits kunna stimulera monocyter att utsöndra tumörnekrosfaktor alfa (TNF- α), interleukin (IL)-1 β och IL-6 som man vet har en viktig roll i läkningsprocesser (Tonks *et al.*, 2003). Man har även sett att honung stimulerade bildandet av granulationsvävnad och epitelialisering (Molan, 1999; Mathews & Binnington, 2002; Theoret, 2004; Simon *et al.*, 2009). I en studie utförd på åtta hästar jämfördes läkningstiden mellan sekundärläkande sår som behandlades med manukahonung och sår utan topikal behandling (Bischofberger *et al.*, 2011). Ingen effekt kunde ses på den totala läkningstiden, däremot var den initiala tillbakadragningen av sårkanterna inte lika stor hos de sår som behandlats med manukahonung jämfört med kontrollsåren. Detta förklarades med honungens stimulerande effekt på cytokinproduktionen vilket gav ett ökat inflammatorisk svar, jämfört med den svaga utdragna inflammationsfas som vanligen ses hos hästar. Vad gäller sårhäkning på distala hästextremiteter visade Dart *et al.* (2011) att behandling med manukahonung i gelform under hela sårhäkning gav en kortare total läkningstid jämfört med både kontrollsår, sår som behandlats med vanlig manukahonung och sår som behandlats med manukagel endast under 12 dagar.

Polyhexametylen biguandin, även kallad polyhexanid eller PHMB, är en antimikrobiell substans och finns bland annat i olika typer av sårkompresser och spolvätskor för sårvård (Dissemond *et al.*, 2010). PHMB har visats ha effekt mot både grampositiva och gramnegativa bakterier, man har sett en positiv effekt av att använda PHMB till infekterade eller kritiskt koloniserade sår (Lee *et al.*, 2004; Kramer *et al.*, 2006; Bruckner *et al.*, 2008; Sibbald *et al.*, 2011), varför produkttillverkare som Lohmann & Rauscher (2007) rekommenderar kompressen till just dessa. Den antibakteriella effekten fås genom att PHMB förstör bakteriernas cellvägg och cellmembran (McDonnell & Russell, 1999).

Sorbact skiljer sig från honung- och PHMB-kompresser genom att inte innehålla några aktiva substanser (Ljungh *et al.*, 2006; Kammerlander *et al.*, 2008; Probst *et al.*, 2012). Istället så utövar kompresserna en passiv antibakteriell effekt genom att vara kraftig hydrofoba, precis som många bakterier och svampar, och på så sätt binda mikroorganismerna irreversibelt till kompressen. Kompresserna är täckta av den hydrofoba fettsyran dialkylkarbamoylchlorid (DACC). Eftersom kompresserna inte innehåller några aktiva substanser har det inte heller ansetts vara någon risk för resistensutveckling (Kammerlander *et al.*, 2008; Probst *et al.*, 2012). Mikroorganismerna fångas i kompressen och avdödas inte, vilket har beskrivits som positivt då frisläppandet av endotoxiner, och därmed deras hämmande effekt på sårhäkning, undviks (Skinner & Hampton, 2010). Flera har beskrivit att Sorbact kan ha en positiv effekt på sårhäkning genom minskad inflammation och eliminerad sårinfektion (Kammerlander *et al.*, 2008; Skinner & Hampton, 2010; Gentili *et al.*, 2012). För att få en fuktig sårmiljö och undvika att kompressen fastnar i såret rekommenderas en sekundär kompress utanpå Sorbactkompressen (Kammerlander *et al.*, 2008).

Polyuretanskum är en icke-adherent kompress med mycket god absorberande förmåga som behåller en fuktig miljö (Gomez & Hanson, 2005). Sårsekret absorberas istället för att spridas

till omkringliggande frisk hud, vilket ansetts minska risken för vävnadsmaceration. Kompressen har rekommenderats under alla stadier av sårhäkning och framför allt till icke-infekterade sår med måttlig exsudation (Gomez & Hanson, 2005; Lohmann & Rauscher, 2010b).

Syftet med den här studien var att undersöka hur olika kompresser påverkade sårhäkningen på traumatisk uppkomna sår på hästar. Framför allt har sårens läkningstid och makroskopiska utseenden studerats. Hypotesen var att rätt kompress vid rätt tillfälle kan förbättra sårhäkningen och leda till att antibiotika inte behöver användas.

MATERIAL OCH METODER

Den här forskningsstudien har godkänts av Försöksdjursetiska nämnden, diarenummer C265-12.

Studien omfattade sårskador uppkomna och behandlade i fältmiljö och genomfördes i samarbete med Distriktsveterinärerna i Finsta och Ambulatoriska kliniken vid SLU. Initialt informerades de fältverksamma veterinärerna om projektet och om hur sårskadorna skulle tas om hand i det akuta skedet (Appendix I). Fyra olika kompresser jämfördes: kalciumalginat (Suprasorb A, Lohmann och Rauscher, Rengsdorf, Tyskland), manukahonung (Kruuse Manuka AD, Kruuse, Langeskov, Danmark), en passivt bakterieabsorberande kompress (Sorbact, Abigo Medical AB, Askim, Sverige) och en kompress med 0,3 % polyhexanid (Suprasorb X+PHMB, Lohmann och Rauscher, Rengsdorf, Tyskland) (Figur 1). En femte grupp behandlades enligt varje enskild veterinärs tidigare rutiner för sårskador och fungerade på så sätt som kontrollgrupp. Vilken grupp hästen skulle hamna i bestämdes genom ett i förväg randomiserat protokoll. Medverkan i studien var frivillig. Eftersom hästarna inte skulle antibiotikabehandlas exkluderades patienter med sårskador som involverade djupare strukturer som leder, senor, skelett, senskidor eller bursor. Av missförstånd fick en av hästarna några dagars initial behandling med NSAID (icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel) och en av hästarna fick på grund av ett annat lidande NSAID några dagar under sårhäkningen.

Totalt inkluderades 15 sår (n=15) på totalt 14 hästar, åtta svenska halvblod, en mecklenburgare, ett arabiskt fullblod, en islandshäst, en tinker, en varmblodig travare samt ett engelskt fullblod. Kön fördelning: sex ston, fyra valacker och fyra hingstar i ett åldersspann mellan 5 månader och 17 år med en medelålder av 6,8 år. Totalt behandlades tre hästar med alginat, två med honung, fyra med Sorbact, fyra med PHMB och två enligt tidigare rutiner. Antal sår som slutförde studien var 14 stycken då en av djurägarna, vars häst hade ett sår som skulle behandlas efter tidigare rutiner, valde att avsluta sin medverkan innan såret var läkt, sår nummer 5 är därför inte inkluderat i resultaten.

Behandlande veterinär utförde den inledande sårbehandlingen enligt våra instruktioner. Hästen sederades med detomidin 10 mg/ml i en dos av 0,05 – 0,2 ml/ 100 kg kombinerat med butorfanol 10 mg/ml i en dos av 0,05 – 0,2 ml/ 100 kg efter uppskattad vikt. Sårområdet lokalbedövades genom lokal infiltration med mepivakain eller lidokain. Området runt såret rakades och sårytan rengjordes med koksaltlösning under tryck (skapat med hjälp av en 30-60

ml spruta samt en 1,2x40 mm kanyl). Omkringliggande hud steriltvättades med fyraprocentig klorhexidin tvällösning (Hibiscrub) och därefter 70 % medicinsk sprit (M-sprit). Om någon av dessa produkter hamnade i såret spolades sårytan ånyo med koksaltlösning. Hela sårytan debriderades med skalpell varefter såret om möjligt suturerades. Såret behandlades med den bioaktiva kompress som hästen slumpmässigt hade tilldelats och därpå en polyuretanskumkompress (Suprasorb P, Lohmann & Rauscher, Rengsdorf, Tyskland) som absorberande förband samt ytterst ett bandage av syntetisk polsterbinda (Cellona, 20 cm x 2,7 m, Lohmann & Rauscher, Rengsdorf, Tyskland) och en självhäftande binda (Mollelast Haft, 10 cm x 10 m, Lohmann & Rauscher, Rengsdorf, Tyskland) (Figur 2). Vid behov lades ett bomullsbandage eller plastskenor ytterst. De inkluderade sårens lokalisation samt om de suturerades (primär sårsläkning) eller läkte sekundärt presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Sårens lokalisation samt vilken typ av sårsläkning som tillämpats

Sår nr och typ av kompress	Lokalisation	Suturerat/sekundärläkning
Alginate		
Sår 1	Proximalt, medialt vänster framben	Suturerat
Sår 2	Dorsalt skenan höger framben	Sekundärläkning
Sår 10	Dorsalt skenan vänster bakben	Sekundärläkning
Honung		
Sår 3	Proximalt, kranio-medialt vänster bakben	Sekundärläkning
Sår 8	Proximalt, kranio-lateralt vänster bakben	Suturerat
Sorbact		
Sår 4	Lateralt vid kronranden höger framben	Sekundärläkning
Sår 9	Proximalt, medialt höger framben	Suturerat
Sår 11	Dorsalt kotan vänster bakben	Sekundärläkning
Sår 12	Medialt skenan vänster framben	Sekundärläkning
PHMB		
Sår 7	Proximalt, kranialt vänster bakben	Sekundärläkning
Sår 13	Proximalt, medialt höger framben	Sekundärläkning
Sår 14	Dorsalt, lateralt kotan höger framben	Suturerat
Sår 15	Proximalt, medialt vänster bakben	Suturerat
Enligt tidigare rutiner		
Sår 6	Proximalt, lateralt höger framben	Suturerat

Såret bedömdes avseende granulationsvävnad, epitelialisering, sekret, svullnad, färg och lukt vid varje bandagebyte (Appendix II) vilket gjordes var tredje till femte dag beroende på stadium i sårsläkningen. Såren fotograferades med en systemkamera av modellen Nikon D90 och bredvid såret fästes en linjal som referens vid bedömning av sårytans storlek. Vid varje bandagebyte tvättades området runt såret noga med Hibiscrub och M-sprit. Sårytan tvättades

bara vid behov och då med koksaltlösning. Eventuellt svallkött skars bort med skalpell. Såret täcktes med primärkompress, skumkompress (Suprasorb P), Cellona och Mollelast. Vid behov lades ytterligare lager utanpå detta. Primärkompressen användes så länge inflammationsfasen, subjektivt, bedömdes pågå, därefter användes endast en skumkompress mot sårytan. Vid svårighet att få bandaget att sitta på plats användes Snögg Animal Polster (14 cm x 2 m, SNØGG AS, Kristiansand, Norge) istället för Cellona och Mollelast (Figur 2). Bandagebytena fortgick ända tills hela sårytan var täckt av epitel.

Vid första bandagebytet togs ett bakterieprov med en Aimes culturette för allmän bakterieodling samt resistensbestämning vid Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA).

Bilderna från bandagebytena blindades och bedömdes av en oberoende veterinär. Storleken på sårytan beräknades med hjälp av bildhanteringsprogrammet OsiriX MD 2.4.1 (64 bit) för Mac. Då den totala läkningstiden berodde på sårytans storlek jämfördes den procentuella minskningen av sårytan mellan bandagebyten och detta resultat delades därefter på antalet dagar mellan fotografierna vilket gav procentuell minskning/dag.



Figur 1. De fyra olika primärkompresserna.



Figur 2. Övrigt bandagematerial.

RESULTAT

För tid fram till den första granulationsvävnaden respektive det första epitelet kunde ses, i sår som var akuta vid inkluderingen i studien, se tabell 2. Äldre uppkomna sår inkluderades ej i denna jämförelse då granulationsvävnad och epitel var synligt i dessa sår redan vid första besöket.

Tabell 2. *Dag i sårsläkningen när första granulationsvävnaden respektive första epitelet var synligt för de akuta såren*

Sår nr och typ av kompress	Första granulationsvävnaden synlig (dag)	Första epitelet synligt (dag)
Alginat		
Sår 1	9	27
Honung		
Sår 3	4	17
Sår 8	7	18
Sorbact		
Sår 4	2	9
Sår 9	6	6
PHMB		
Sår 7	4	7
Sår 14	9	16
Sår 15	7	12
Enligt tidigare rutiner		
Sår 6	7	16

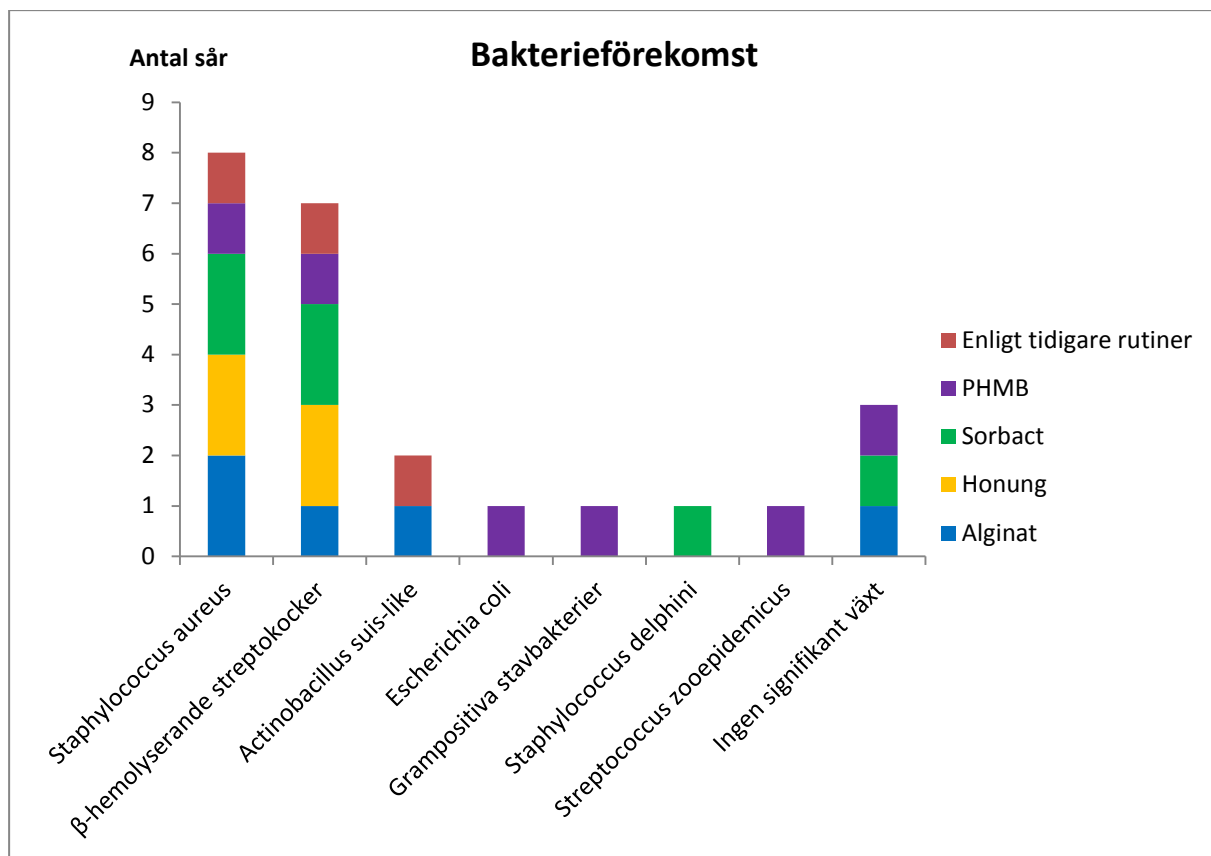
Uppkomsten av svallkött varierade mellan sår (Tabell 3). För samtliga sår behandlade med alginatkompress skars svallkött 1 gång på totalt 22 bandagebyten (4,5%), för sår behandlade med honungskompresser utfördes 22 svallköttsextirpationer på 31 bandagebyten (38,7%), för sår med Sorbactkompress, 5 extirpationer på 48 bandagebyten (10,4%), PHMB 3 extirpationer på 31 bandagebyten (9,6%). Hästarna fick varierande grad av svullnad i sårområdet samt varierande mängd sårsekret (Tabell 3). Inga hästar uppvisade tecken på en systemisk spridd infektion.

De mest frekvent förekommande bakterierna i såren var *Staphylococcus aureus* och betahemolyserande streptokocker och i några sår sågs ingen signifikant växt (Figur 3). Den vanligaste kombinationen av bakterier i samma sår var *Staphylococcus aureus* tillsammans med betahemolyserande streptokocker vilket förekom i fem sår. *Staphylococcus aureus* tillsammans med *Actinobacillus suis-like* förekom i två sår, betahemolyserande streptokocker tillsammans med *Staphylococcus delphini* i ett sår och *Streptococcus zooepidemicus* tillsammans med *Escherichia coli* i ett sår.

Tabell 3. Vilken dag i sår läkningen sällkötts- extirpationer gjordes, antal extirpationer i förhållande till totala antalet bandagebyten samt dag i sår läkningen då måttlig till kraftig svullnad respektive mängd sårsekret var synligt

Sår nr och typ av kompress	Dag i sår läkningen för sällkötts- extirpationer	Antal sällkötts- extirpationer/ bandagebyten	Dag i sår läkningen med måttlig- kraftig svullnad	Dag i sår läkningen med måttlig- kraftig mängd sårsekret
Alginat				
Sår 1	21	1/14	3	9, 21, 23
Sår 2	-	0/4	-	-
Sår 10	-	0/4	-	-
Honung				
Sår 3	14, 17, 24, 31, 45, 48, 52, 55, 59, 62	10/21	-	10, 24, 52
Sår 8	18, 28	2/10	3, 7	3, 7, 11
Sorbact				
Sår 4	-	0/9	-	5, 9
Sår 9	13	1/16	2, 6, 28	2, 6, 9, 13, 17
Sår 11	-	0/13	-	-
Sår 12	19, 24, 31, 38	4/10	-	0
PHMB				
Sår 7	-	0/8	-	-
Sår 13	23	1/5	-	-
Sår 14	24, 32	2/13	-	9, 12, 24
Sår 15	-	0/5	-	-
Enligt tidigare rutiner				
Sår 6	-	0/6	-	-

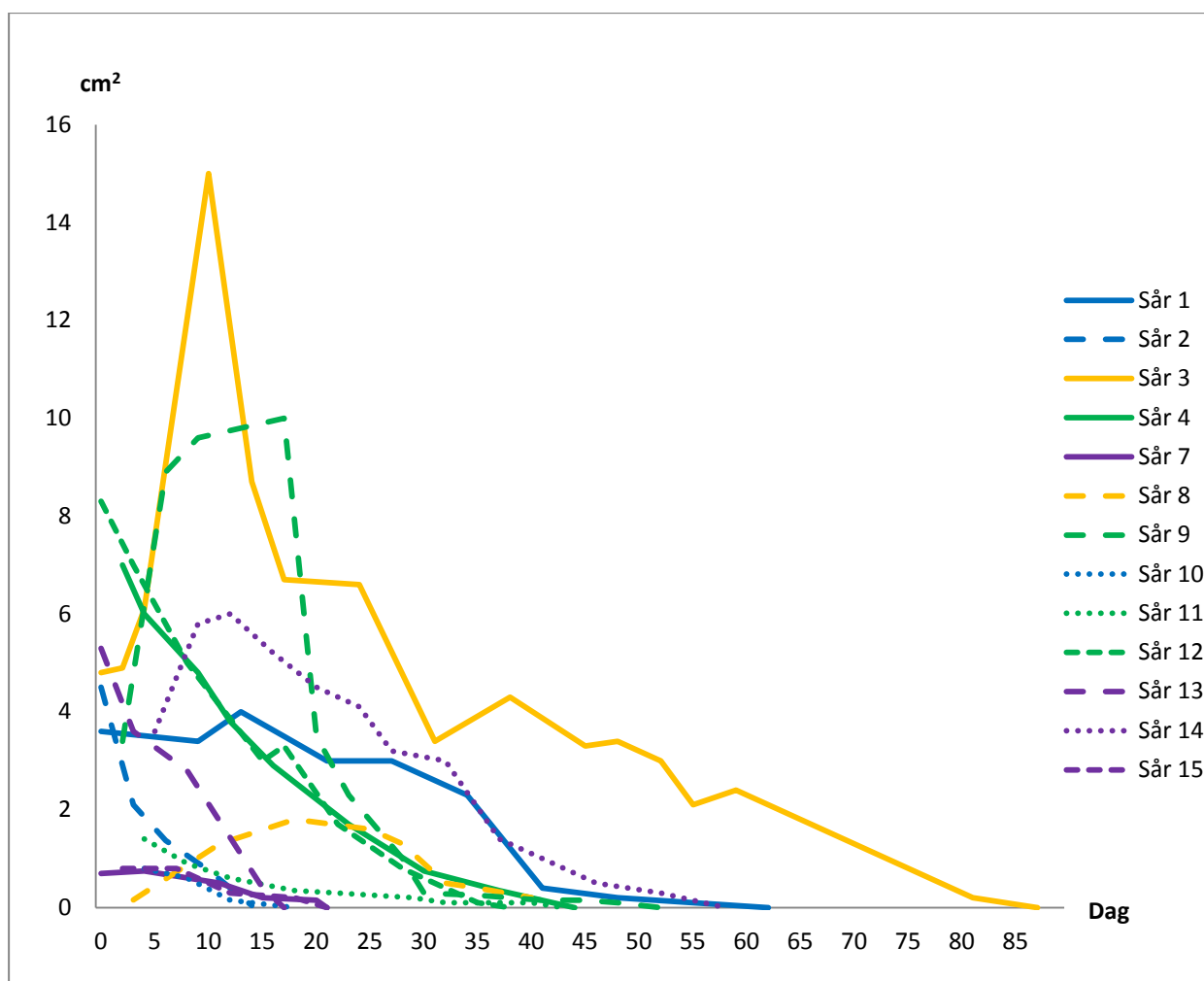
Tiden från det att sårskadorna inkluderades i studien tills de var täckta med epitel varierade mellan 14 och 87 dagar, med ett medelvärde på 40 dagar. Medelvärdet för den procentuella ökningen eller minskningen av sårytan per dag för såren i de olika kompressgrupperna presenteras i tabell 4. Hur sårarean varierade under läkningsprocessen presenteras i figur 4.



Figur 3. Detekterade bakterier samt antalet sår de förekom i, fördelad efter kompresstyp. Flera olika bakterier kunde detekteras i samma sår.

Tabell 4. Medelvärde för procentuell ökning eller minskning av sårytan per dag för respektive kompressgrupp, i sin tur fördelat per vecka i sårsläkningen

Typ av kompress	Procentuell ökning/minskning av sårytan/dag				
	Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3	Vecka 4	Vecka ≥ 5
Alginat	- 6,2%	- 9,1%	- 9,9%	± 0%	-2,9%
Honung	+ 55,2%	- 2,5%	- 2,0%	- 6,6%	- 4,5%
Sorbact	+ 5,7%	- 4,7%	- 7,5%	- 8,2%	- 7,1%
PHMB	+ 2,8%	- 8,2%	- 10,4%	- 4,1%	- 3,2%

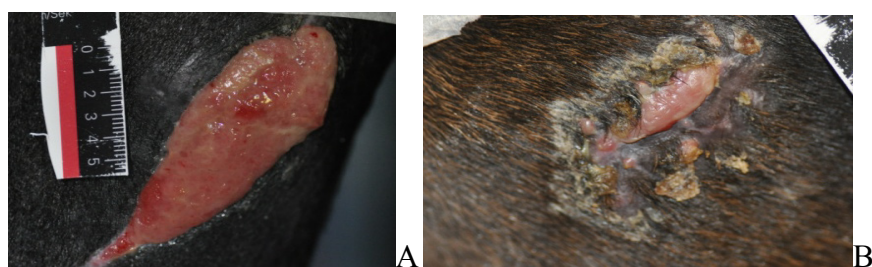


Figur 4. Sårarea i cm². *Blå linjefärg*: sår behandlade med alginat, *gul linjefärg*: sår behandlade med honung, *grön linjefärg*: sår behandlade med Sorbact samt *lila linjefärg*: sår behandlade med PHMB.

DISKUSSION

Svallkött bildades frekvent hos båda hästarna vars sår behandlats med honung (Figur 5). Dessutom fick svallkött extirperas fler gånger hos dessa än vad som generellt behövdes på övriga hästar som utvecklade svallkött (Tabell 3). Mellan såren som behandlades med de övriga kompresserna kunde inga tydliga skillnader i uppkomsten av svallkött urskiljas. Att honungsbehandlade sår bildar svallkött i större utsträckning än PHMB och Sorbact har tidigare visats (Nygren, 2013), vilket stödjer teorin att honung kan stimulera bildandet av granulationsvävnad (Molan, 1999; Simon *et al.*, 2009). I vår studie satt båda de honungsbehandlade såren proximalt på bakben där det är stor rörlighet i huden och därigenom svårt att få bandagen att sitta still över sårytan. Kronisk inflammation har beskrivits som en viktig orsak till svallköttbildning (Wilmink & van Weeren, 2005). Den kroniska inflammationen kan orsakas av flera faktorer, exempelvis rörelse i sårområdet, sekvesterbildning eller främmande kroppsreaktioner, men kan även bero på hästars svagare inflammationsfas. Vi såg att svallkött bildades trots att ingen måttlig till kraftig svullnad eller mängd sekret var synligt (Tabell 3). Våra resultat visar alltså att man inte behöver se

makroskopiska tecken på sårinfektion för att svallkött ska bildas. Svallköttbildningen startade mellan dag 13 och dag 24 i sår läkningen hos de hästar som kom att bilda svallkött vilket stämmer med tidigare observationer (Wilmink *et al.*, 1999a). I Nygrens studie (2013) bildade sår behandlade med alginat svallkött i ännu större utsträckning än honung, vilket skiljer sig från våra resultat. Vi använde endast de bioaktiva kompresserna under inflammationsfasen då man tidigare sett att en för lång behandlingstid med dessa kan öka risken för svallkött (Nygren, 2013). Detta kan vara en bidragande faktor till att våra sår behandlade med alginat inte bildade svallkött i lika stor utsträckning som de i Nygrens studie (2013) gjorde. Det anses som positivt med ett kort, men starkt, inflammationssvar i sår läkningen (Wilmink & van Weeren, 2005), vilket gör att om en kompress kan förkorta inflammationsfasen måste det bedömas som positivt. Inga tydliga skillnader mellan hur länge inflammationsfasen bedömdes pågå kunde ses mellan de olika kompresserna vi använde. I medeltal användes primärkompresserna under fyra till fem dagar med undantag för Sorbact som användes i medeltal 7 dagar. Trots den längre behandlingstiden med Sorbact verkar det inte ha påverkat sår läkningen negativt, detta bedöms bero på att Sorbact inte innehåller några aktiva substanser som påverkar läkningen.



Figur 5. Svallkött. A. Sår 3 dag 14, B. Sår 8 dag 18.

Inkluderandet av vitt skilda typer av sår försvårade urskiljandet av vad i resultaten som berodde på kompressen respektive såret, vad gäller sår läkningens olika stadier, och det kunde inte ses någon skillnad mellan sår, avseende tiden tills den första granulationsvävnaden blev synlig (Tabell 2). Detta skiljer sig från situationen i experimentellt skapade sår där alginat bäst stimulerade bildandet av granulationsvävnad (Nygren, 2013). Granulationsvävnaden blev makroskopiskt synlig efter två till nio dagar för alla sår vilket stämmer väl överens med tidigare observationer (Howard *et al.*, 1993; Wilmink *et al.*, 1999b). Tiden tills första epitelet kunde urskiljas varierade mellan 6 och 27 dagar. Detta skiljer sig från andra studier som visat att epitel först blev synligt efter två veckor (Howard *et al.*, 1993; Wilmink *et al.*, 1999a). Sår 1 var långsammast i att börja bilda nytt epitel, medan sår 9 var snabbast (Tabell 2). Det upplevdes finnas mycket stora variationer mellan olika hästar med avseende på deras förmåga till sårkontraktion respektive bildandet av epitel (Figur 6 & 7). Det är önskvärt att läka sår till stor del med kontraktion då sår ytan minskar snabbare vilket i sin tur leder till minskad ärrbildning (Wilmink *et al.*, 1999a; Wilmink & van Weeren, 2005). Bildandet av epitel går däremot långsammare och det nybildade epitelet är skört. Akuta sår behandlade med Sorbact var snabbast med att börja bilda nytt epitel. En bidragande orsak till detta kan vara att dessa sår inte utvecklade svallkött i någon större utsträckning, svallkött hämmar i sin tur bildandet av nytt epitel (Theoret, 2004).



Figur 6. Läkningssprocess med mycket epitelialisering.



Figur 7. Läkningssprocess med mycket sårkontraktion.

Graden av svullnad i sårområdet samt mängden sårsekret som bildades varierade kraftigt mellan hästarna i studien (Tabell 3). Inga tydliga mönster mellan de olika kompresserna kunde dock urskiljas, eventuellt beroende på det heterogena materialet. Det är troligare att andra faktorer, tex sårets utseende, lokalisation, grad av sårkontamination samt individvariationer, påverkade graden av svullnad och sårexsudation mer än vilken typ av kompress som användes. Vi kunde inte heller påvisa någon tydlig skillnad mellan kompresserna då det gäller bakterieförekomst i såren (Figur 3).

Då alla sår i studien var av olika storlek jämfördes sår-läkningshastigheten i procentuell ökning eller minskning av sårytan per dag (Tabell 4). Sårytor ökar generellt i storlek initialt, troligtvis på grund av svullnad samt centrifugalkraften i den omkringliggande huden, för att sedan minska kraftigt igen (Wilmink *et al.*, 1999a; Dart *et al.*, 2009). Sår behandlade med honung uppvisade en större ökning av sårarean under den första veckan än övriga grupper, ett av dessa sår uppvisade endast lindrig svullnad så ökningen bedömdes mer bero på dragning i huden. Det andra honungsbehandlade såret var suturerat och suturerna rupturerade under

läkningen vilket då ledde till en mycket stor ökning av sårarean. Ruptur av suturerade sår var vanligaste orsaken till en tydlig ökning av sårets area vilket försvårade tolkningen av resultaten. Vissa sår uppvisade ingen tillbakadragning av sårkanterna alls, de flesta av dessa var dock äldre vid inkluderingen och därmed hade eventuell svullnad samt dragning i sårkanterna redan minskat. Hur såren sedan minskade i storlek varierade en del mellan de enskilda såren samt mellan grupperna men materialets heterogenitet gjorde resultaten mycket svårbedömda. Mätningen av sårarean försvårades av att en del bilder var av sämre kvalitet och referensmått ibland saknades. Vissa bilder fick därför exkluderas.

Det begränsade materialet, endast 14 sår, gör att resultaten bör tolkas med försiktighet. Gruppen som behandlades enligt varje enskild veterinärs tidigare rutiner bestod endast av en häst vilket gör att inga tydliga resultat kan avläsas från den gruppen. Dessutom upplevde veterinärerna det svårt att behandla patienter enligt tidigare rutiner med avseende på sårvård och bandagering eftersom vi instruerat dem i sårvård innan studiens början. Kontrollgruppen blev därför antagligen behandlad på samma sätt som såren i studien av kompresserna. Då alla hästar behandlades i fält och sköttes av djurägarna mellan bandagebytena var miljön inte kontrollerad och djurägare fick ibland själva utföra bandagebyten på grund av yttre omständigheter. Det fanns också stora individskillnader i hur väl sårvården kunde utföras på de olika hästarna, framför allt på grund av hästarnas varierande temperament. På en häst i studien fick djurägaren, under vårt överinseende, utföra all sårvård och bandagering då den inte var hanterbar av annan person än ägaren. Det fanns också stora skillnader i hur väl bandagen satt på plats mellan bandagebytena vilket också kan ha påverkat läkningsprocessen (Wallin, 2015). Dessutom fick inte alla hästar samma typ av bandage då de olika lokalisationerna krävde olika bandageringsteknik (Wallin, 2015) vilket i sin tur ytterligare försvårade urskiljandet av vilka resultat som berodde på kompresstyp och vilka som berodde på andra faktorer.

Vi använde i vår studie enbart produkter från Lohmann & Rauscher och Kruuse. Andra tillverkare marknadsför liknande produkter och dessa kan ha något skilda egenskaper. I alginatkompresser kan förhållandet mellan kalcium och alginat samt alginatets sammansättning variera mellan fabrikat (Thomas *et al.*, 2000) vilket kan påverka resultaten. Vissa alginatkompresser har setts vara mer effektiva än andra på att aktivera makrofager, vilka inducerar proinflammatoriska signaler som TNF- α , som i sin tur kan stimulera bildandet av granulationsvävnad (Thomas *et al.*, 2000). Det finns även flera sorters honung med något varierande antimikrobiell effekt mot olika patogena bakterier (Carnwath *et al.*, 2014). Vi använde kompresserna slumpmässigt och inte strikt efter föreskriven indikation. Exempelvis rekommenderas PHMB till infekterade sår (Lohmann & Rauscher, 2007) men inga sår i vår studie som behandlades med PHMB visade tecken på sårinfektion. Detta kan vara en bidragande orsak till att inga positiva effekter av kompressen kunde påvisas i resultaten. Sorbact uppvisade bättre resultat än vad vissa hävdar. En möjlig förklaring till detta är att vi i studien använde en skumkompress utanpå Sorbactkompressen för att erhålla en fuktig miljö, vilket också rekommenderas (Kammerlander *et al.*, 2008). Det är dock tyvärr få veterinärer som kompletterar med skumkompress i den vardagliga kliniken.

Förutom honung, som uppvisade något sämre resultat, så bedömdes de andra kompresserna vara jämbördiga. Vi kunde således inte bekräfta vår hypotes. Troligtvis är det inte vilken kompress som används som är det väsentliga utan mer hur såren sköts. Sår utan komplicerande faktorer upplevdes läka bra enbart med en noggrann skötsel och en fuktig miljö. Dock bedöms de bioaktiva kompresserna kunna fylla en viktig funktion när problem i sårhäkningsprocessen uppkommer, till exempel sårinfektioner. Inga hästar behandlades med antibiotika, trots det fick vi inga problem med sårinfektioner i studien. Vi har därmed kunnat bekräfta vår hypotes att enkla sårskador på häst läker bra om de sköts rätt och därmed inte behöver behandlas med antibiotika i den utsträckning som görs bland veterinärer idag.

Tack till Kruuse samt Lohmann & Rauscher för att de bidragit med kompresser samt övrigt bandagematerial som använts i denna studie.

REFERENSER

- Adehed, S. (2012). *Kompendium i allmän kirurgi*. Uppsala: Institutionen för kliniska vetenskaper, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Auer, J.A., Stick, J.A. (2012). *Equine Surgery*, 4. ed. St. Louis: Elsevier, Saunders.
- Barnett, S.E., Varley, S.J. (1987). The effects of calcium alginate on wound healing. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 69, 153–155.
- Bischofberger, A.S., Dart, C.M., Perkins, N.R., Dart, A.J. (2011). A Preliminary Study on the Effect of Manuka Honey on Second-Intention Healing of Contaminated Wounds on the Distal Aspect of the Forelimbs of Horses. *Veterinary Surgery*, 40, 898–902.
- Blackford, J.T. (2005). *Moist wound healing - a new concept in wound management*. www.ivis.org
- Bruckner, M., Schwarz, C., Otto, F., Heillinger, J., Wild, T. (2008). Evaluation of cellulose and polyhexamethylene biguanide (Suprasorb®X+PHMB) in therapy of infected wounds. Wound Care Conference, Wounds UK, Harrogate, UK.
- Butler, É., Oien, R.F., Lindholm, C., Olofsson, T.C., Nilson, B., Vásquez, A. (2014). A pilot study investigating lactic acid bacterial symbionts from the honeybee in inhibiting human chronic wound pathogens. *International Wound Journal*, doi:10.1111/iwj.12360.
- Carnwath, R., Graham, E.M., Reynolds, K., Pollock, P.J. (2014). The antimicrobial activity of honey against common equine wound bacterial isolates. *The Veterinary Journal*, 199, 110–114.
- Caston, S.S. (2012). Wound Care in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 28, 83–100.
- Chvapil, M., Pfister, T., Escalada, S., Ludwig, J., Peacock Jr., E.E. (1979). Dynamics of the healing of skin wounds in the horse as compared with the rat. *Experimental and Molecular Pathology*, 30, 349–359.
- Cooper, R.A., Jenkins, L., Henriques, A.F.M., Duggan, R.S., Burton, N.F. (2010). Absence of bacterial resistance to medical-grade manuka honey. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 29, 1237–1241.
- Dart, A., Kelly, A., Dart, C., Perkins, N., Jeffcott, L., Bischofberger, A.S. (2011). Effect of manuka honey gel on second-intention healing of distal limb wounds in horses. *American Association of Equine Practitioners Proceedings 2011*, 57, 403.
- Dart, A., Perkins, N., Dart, C., Jeffcott, L., Canfield, P. (2009). Effect of bandaging on second intention healing of wounds of the distal limb in horses. *Australian Veterinary Journal*, 87, 215–218.
- Dissemond, J., Gerber, V., Kramer, A., Riepe, G., Strohal, R., Vassel-Biergans, A., Eberlein, T. (2010). A practice-oriented recommendation for treatment of critically colonised and locally infected wounds using polyhexanide. *Journal of Tissue Viability*, 19, 106–115.
- Dyson, M., Young, S., Pendle, C.L., Webster, D.F., Lang, S.M. (1988). Comparison of the Effects of Moist and Dry Conditions on Dermal Repair. *Journal of Investigative Dermatology*, 91, 434–439.
- Gentili, V., Giancesini, S., Balboni, P.G., Menegatti, E., Rotola, A., Zuolo, M., Caselli, E., Zamboni, P., Di Luca, D. (2012). Panbacterial real-time PCR to evaluate bacterial burden in chronic wounds treated with Cutimed(TM) Sorbact(TM). *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31, 1523–1529.
- George, N.M., Cutting, K.F. (2007). Antibacterial Honey (Medihoney™): in-vitro Activity Against Clinical Isolates of MRSA, VRE, and Other Multiresistant Gram-negative Organisms Including *Pseudomonas aeruginosa*. *Wounds* 19, 231–236.
- Gomez, J.H., Hanson, R.R. (2005). Use of dressings and bandages in equine wound management. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 21, 91–104.

- Howard, R.D., Stashak, T.S., Baxter, G.M. (1993). Evaluation of occlusive dressings for management of full-thickness excisional wounds on the distal portion of the limbs of horses. *American Journal of Veterinary Research*, 54, 2150–2154.
- Kammerlander, G., Locher, E., Suess-Burghart, A., von Hallern, B., Wipplinger, P. (2008). An investigation of Cutimed Sorbact as an antimicrobial alternative in wound management. *Wounds UK*, 4, 10–18.
- Knottenbelt, D.C. (2003). *Handbook of equine wound management*. Edinburgh: Saunders, Elsevier.
- Knottenbelt, D.C. (2007). *Factors that prevent healing of traumatic wounds in horses*. www.ivis.org
- Kramer, A., Roth, B., Koburger, T., Hipler, U.-C., Abel, M. (2006). Polihexanide - antimicrobial efficacy and biocompatibility. European Wound Management Association (EWMA), Prag, Tjeckien.
- Kwakman, P.H.S., Velde, A.A. te Boer, L. de Speijer, D., Vandenbroucke-Grauls, C.M.J.E., Zaat, S.A.J. (2010). How honey kills bacteria. *The Journal of Federation of American Societies for Experimental Biology*, 24, 2576–2582.
- Lee, W.R., Tobias, K.M., Bemis, D.A., Rohrbach, B.W. (2004). In Vitro Efficacy of a Polyhexamethylene Biguanide-Impregnated Gauze Dressing Against Bacteria Found in Veterinary Patients. *Veterinary Surgery*, 33, 404–411.
- Ljungh, Å., Yanagisawa, N., Wadström, T. (2006). Using the principle of hydrophobic interaction to bind and remove wound bacteria. *Journal of Wound Care*, 15, 175–180.
- Lohmann & Rauscher (2007). *Product Data Sheet, Suprasorb® X + PHMB, Antimicrobial HydroBalance Wounds Dressings, sterile*
http://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10897/138/01.011.189_P.pdf
- Lohmann & Rauscher (2010a). *Product Data Sheet Suprasorb A, Calcium alginate wound dressings and rope, sterile*.
http://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10897/138/Produktdatablad_Suprasorb_A.pdf
- Lohmann & Rauscher (2010b). *Product Data Sheet, Suprasorb® P Polyurethane Foam Dressing*.
http://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10897/138/Produktdatablad_Suprasorb_P_ikke_kl%C3%A6bende.pdf
- Lusby, P.E., Coombes, A.L., Wilkinson, J.M. (2005). Bactericidal Activity of Different Honeys against Pathogenic Bacteria. *Archives of Medical Research*, 36, 464–467.
- Mandal, M.D., Mandal, S. (2011). Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1, 154–160.
- Mandal, S., DebMandal, M., Pal, N.K., Saha, K. (2010). Antibacterial activity of honey against clinical isolates of Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa and Salmonella enterica serovar Typhi. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3, 961–964.
- Mathews, K.A., Binnington, A.G. (2002). Wound management using honey. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 24, 53–60.
- McDonnell, G., Russell, A.D. (1999). Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, 12, 147–179.
- Molan, P.C. (1999). The role of honey in the management of wounds. *Journal of Wound Care*, 8, 415–418.
- Nygren, J. (2013). *Sårsläkning hos häst med hjälp av bioaktiva kompresser - Ett experimentellt pilotprojekt*. Examensarbete inom veterinärmedicin. Institutionen för kliniska vetenskaper, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Olofsson, T.C., Butler, È., Markowicz, P., Lindholm, C., Larsson, L., Vásquez, A. (2014). Lactic acid bacterial symbionts in honeybees – an unknown key to honey’s antimicrobial and therapeutic activities. *International Wound Journal*. doi:10.1111/iwj.12345.

- Paul, W., Sharma, C.P. (2004). Chitosan and Alginate Wound Dressings: A Short Review. *Trends in Biomaterials and Artificial Organs*, 18, 18-23.
- Probst, A., Norris, R., Cutting, K. (2012). Cutimed® Sorbact® Made Easy. *Wounds International*, 3. <http://www.woundsinternational.com/>
- Sibbald, R.G., Coutts, P., Woo, K.Y. (2011). Reduction of Bacterial Burden and Pain in Chronic Wounds Using a New Polyhexamethylene Biguanide Antimicrobial Foam Dressing-Clinical Trial Results. *Advances in Skin & Wound Care*, 24, 78–84.
- Simon, A., Traynor, K., Santos, K., Blaser, G., Bode, U., Molan, P. (2009). Medical Honey for Wound Care - Still the "Latest Resort". *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 6, 165–173.
- Skinner, R., Hampton, S. (2010). The diabetic foot: managing infection using Cutimed Sorbact dressings. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 19, S30, S32–36.
- Stashak, T.S., Farstvedt, E., Othie, A. (2004). Update on wound dressings: Indications and best use. *Clinical Techniques in Equine Practice, Wound Management*, 3, 148–163.
- Sweeney, I.R., Miraftab, M., Collyer, G. (2012). A critical review of modern and emerging absorbent dressings used to treat exuding wounds. *International Wound Journal*, 9, 601–612.
- Theoret, C. (2006). *Wound repair in the horse: How it differs from other species and how this affects management*. www.ivis.org
- Theoret, C.L. (2004). Wound repair in the horse: Problems and proposed innovative solutions. *Clinical Techniques in Equine Practice, Wound Management*, 3, 134–140.
- Thomas, A., Harding, K.G., Moore, K. (2000). Alginates from wound dressings activate human macrophages to secrete tumour necrosis factor- α . *Biomaterials*, 21, 1797–1802.
- Tonks, A.J., Cooper, R.A., Jones, K.P., Blair, S., Parton, J., Tonks, A. (2003). Honey stimulates inflammatory cytokine production from monocytes. *Cytokine* 21, 242–247.
- Turner, T.D. (1997). Interactive dressings used in the management of human soft tissue injuries and their potential in veterinary practice. *Veterinary Dermatology*, 8, 235–242.
- Van Den Boom, R., Wilmink, J.M., O’Kane, S., Wood, J., Ferguson, M.W.J. (2002). Transforming growth factor- β levels during second- intention healing are related to the different course of wound contraction in horses and ponies. *Wound Repair and Regeneration*, 10, 188–194.
- Visavadia, B.G., Honeysett, J., Danford, M.H. (2008). Manuka honey dressing: An effective treatment for chronic wound infections. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46, 55–56.
- Wallin C. (2015). *Bandageringens inverkan på sårsläkningen*. Examensarbete inom veterinärmedicin. Institutionen för kliniska vetenskaper, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Wilmink, J.M., Stolk, P.W.T., Van Weeren, P.R., Barneveld, A. (1999a). Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: macroscopic aspects. *Equine Veterinary Journal*, 31, 53–60.
- Wilmink, J.M., van Weeren, P.R., Stolk, P.W.T., Van Mil, F.N., Barneveld, A. (1999b). Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: histological aspects. *Equine Veterinary Journal*, 31, 61–67.
- Wilmink, J.M., Herten, J. van, Weeren, P.R. van, Barneveld, A. (2002). Retrospective study of primary intention healing and sequestrum formation in horses compared to ponies under clinical circumstances. *Equine Veterinary Journal*, 34, 270–273.
- Wilmink, J.M., Veenman, J.N., van den Boom, R., Rutten, V.P.M.G., Niewold, T.A., Broekhuisen-Davies, J.M., Lees, P., Armstrong, S., van Weeren, P.R., Barneveld, A. (2003). Differences in polymorphonucleocyte function and local inflammatory response between horses and ponies. *Equine Veterinary Journal*, 35, 561–569.

Wilmink, J.M., van Weeren, P.R. (2005). Second-intention repair in the horse and pony and management of exuberant granulation tissue. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 21, 15–32.

Lathund sårhantering i sårförsöket

1. Råd till djurägare: rör inte såret, tvätta det inte om det inte är mycket nedsmutsat, stoppa inte något i såret (förutom ev hydrogel). Kan möjligtvis lägga bandage på.
2. Sadera & lokalbedöva efter behov (helst nervblockad om möjligt).
3. Om såret är mycket smutsigt, skölj med vattenslang (ljummet vatten).
4. Sondera försiktigt efter behov.
5. Fyll såret med hydrogel/koksaltfuktade kompresser och klipp sårkanterna.
6. Mycket noggrann sårtvätt, spola med koksaltlösning under tryck (35-60 ml spruta & rosa kanyl). Plocka bort främmande kroppar med pincett.
7. Steriltvätta huden runt såret
8. Debridera med skalpell, lägg så sammanhängande snitt som möjligt, hacka inte. Muskler debrideras till de blöder, fett debrideras ganska kraftigt.
9. (Dränage vid behov). Suturella allt som går. Monofilt material, helst inte fortlöpande suturer, så fint suturmateriel som möjligt.
10. Primärkompress efter fastställt schema och utanpå denna en skumkompress (Suprasorb P).
11. Därefter Cellona (och ev bomull vid behov) som sekundärlager & Mollelast som tertiärlager ("så lätt bandage som möjligt").

Sårprotokoll uppföljande bandagebyten, sår försök C265/12

Station & vet. som primärbehandlar: AMBULATORISKA FINSTA FJÄRDHUNDRA

Hästnr:

Hästens namn, ras, kön, ålder:

Tidsåtgång, antal mil:

Försöksförband:

Beskrivning från ägaren hur bandaget suttit:

Sårbeskrivning idag, datum:

Granulation:	NEJ	JA, beskriv		
Epitel:	NEJ	JA, beskriv		
Mängd sekret:		lindrigt	måttligt	kraftigt
Svullnad:		lindrigt	måttligt	kraftigt
Färg:				
Lukt:				
Tecken på sårinfektion:	NEJ	JA	vilka?	

Bandagetyyp:

Baktprov:

Antal dagar med försöksförband: